

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



*H. Priority papers*  
*4-25-02*  
*812*

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yu-Chi SUN, et al. )  
Serial No.: 10/016,896 )  
Filed: December 13, 2001 ) Our Ref: B-4418 619378-8  
For: "METHOD OF FORMING A SELF- )  
ALIGNED CONTACT HOLE" ) Date: March 6, 2002

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Honorable Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

[X] Applicant hereby makes a right of priority claim under 35  
U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the  
following corresponding foreign application(s):

<u>COUNTRY</u>	<u>FILING DATE</u>	<u>SERIAL NUMBER</u>
TAIWAN, R.O.C.	4 September 2001	90121877

[ ] A certified copy of each of the above-noted patent  
applications was filed with the Parent Application  
No. \_\_\_\_\_.

[X] To support applicant's claim, a certified copy of the above-  
identified foreign patent application is enclosed herewith.

[ ] The priority document will be forwarded to the Patent Office  
when required or prior to issuance.

I hereby certify that this correspondence  
is being deposited with the United States  
Postal Service with sufficient postage as  
first-class mail in an envelope addressed  
to the "Commissioner of Patents and  
Trademarks, Washington, D.C. 20231",  
on March 6, 2002 by Suzanne Johnston.

*[Signature]*

Respectfully submitted,

*[Signature: Ross A. Schmitt]*

Ross A. Schmitt  
Attorney for Applicant  
Reg. No. 42,529

LADAS & PARRY  
5670 Wilshire Boulevard  
Suite 2100  
Los Angeles, CA 90036  
Telephone: (323) 934-2300  
Telefax: (323) 934-0202



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 09 月 04 日  
Application Date

申請案號：090121877  
Application No.

申請人：南亞科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 1 月 14 日  
Issue Date

MOOR TIAW 0082 21  
發文字號：2002 02 MAR 20  
Serial No.

09111000630

RECEIVED

申請日期：

案號：90121877

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	自我對準接觸孔的形成方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 黃則堯 2. 孫玉琪
	姓名 (英文)	1. 2. Yu-Chi Sun
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市南港區南港路二段142號13樓之1 2. 桃園縣平鎮市湧光里22鄰貿商116號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 南亞科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 桃園縣蘆竹鄉南坎路一段336號
	代表人 姓名 (中文)	1. 王永慶
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：自我對準接觸孔的形成方法)

本發明提供一種自我對準接觸孔的形成方法，適用於形成有複數個閘極電極的半導體基底，其步驟為，首先，在上述複數個閘極電極上方與半導體基底的表面形成氮化蝕刻停止層。接著，在上述蝕刻停止層表面形成氧化絕緣層。然後利用含有 $C_5F_8$ 與 $CHF_3$ 或是 $C_4F_6$ 與 $CHF_3$ 的蝕刻氣體電漿蝕刻上述氧化絕緣層，以在上述各閘極電極之間形成自我對準接觸孔。藉此，可提昇氧化絕緣層/氮化矽蝕刻停止層的蝕刻選擇比。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 發明領域

本發明係有關於半導體製程技術，特別是有關於有助於提昇氧化絕緣層與氮化物蝕刻停止層之蝕刻選擇比的方法。

### 相關技術之描述

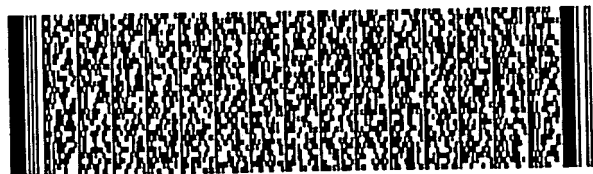
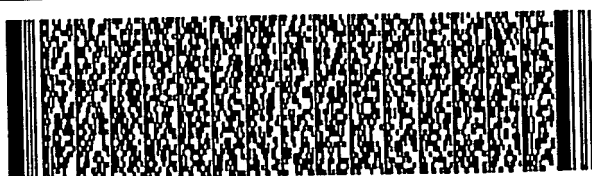
以下利用第1A~第1C與第1C'圖，來說明習知動態隨機存取記憶體製程中，形成自我對準接觸孔之製程剖面圖。

首先，請參照第1A圖，此圖顯示形成有複數個閘極電極16的半導體基底10，符號14顯示閘極氧化層，而符號12為設置於閘極16之間的半導體基底表面的離子摻雜區域，符號18為例如為間隙壁(spacer)，符號20表示的由氮化矽等構成的蝕刻停止層。由於蝕刻停止層20是沿著閘極電極14的外形輪廓沈積而成，因此包括如第1A圖所示的角落部分C(corner part)以及位於離子摻雜區域12表面的底面部分B(bottom part)。

其次，請參照第1B圖，形成氧化物構成的絕緣層22。然後，形成具有開口26的光阻圖案24，此開口26位於上述離子摻雜區域12的相對位置。

最後請參照第1C與第1C'圖，利用(I)C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>/CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>/Ar混合氣體或是(II)C<sub>5</sub>F<sub>8</sub>/O<sub>2</sub>/Ar，以電漿蝕刻上述絕緣層22，直到在上述離子摻雜區域12相對位置形成自我對準接觸孔(SAC)。

然而，進入0.14 μm世代，使用傳統(I)混合氣體，對



## 五、發明說明 (2)

於氧化絕緣層/蝕刻停止層之角落部分C有較大的選擇蝕刻比，而對於氧化絕緣層/底面部分B的選擇蝕刻比則不足，如第1C'圖所示。相反地，使用傳統(II)混合氣體來進行自我對準接觸孔的蝕刻，對於氧化絕緣層/蝕刻停止層之底面部分B有較大的選擇蝕刻比，而對於氧化絕緣層/角落部分C的選擇蝕刻比則不足，如第1C圖所示，有可能導致過度蝕刻甚而造成不當的短路。

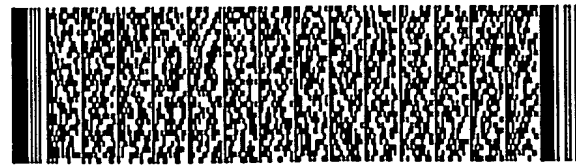
### 發明之概述及目的

有鑑於此，本發明的目的在於提供一種自我對準接觸孔的形成方法，能夠兼顧氧化絕緣層/蝕刻停止層的角落部分C及底面部分B的蝕刻選擇比，而改善上述習知缺點。

根據上述目的，本發明提供一種自我對準接觸孔的形成方法，適用於形成有複數個閘極電極的半導體基底，包括下列步驟：在上述複數個閘極電極上方與半導體基底的表面形成氮化蝕刻停止層；在上述蝕刻停止層表面形成氧化絕緣層；利用含有 $C_5F_8$ 與 $CHF_3$ 或是 $C_4F_6$ 與 $CHF_3$ 的蝕刻氣體電漿蝕刻上述氧化絕緣層，以在上述各閘極電極之間形成自我對準接觸孔。

上述自我對準接觸孔的形成方法，其中氧化絕緣層係硼磷矽玻璃層或是利用TEOS氣體為反應氣體所形成的二氧化矽層。

再者，上述自我對準接觸孔的形成方法，其中氮化蝕刻停止層係氮化矽層或是氮氧矽化合物層。





### 五、發明說明 (3)

再者，上述我對準接觸孔的形成方法，其中上述蝕刻氣體更包括加入氫氣等非活性氣體。

再者，上述自我對準接觸孔的形成方法，其中蝕刻氣體 $C_5F_8/CHF_3$ 的混合比例大約介於0.4~0.75之間。

### 圖式之簡單說明

第1A~第1C與第1C'圖係根據習知技術於動態隨機存取記憶體製程中，形成自我對準接觸孔之製程剖面圖。

第2A~第2C圖係根據本發明實施例於動態隨機存取記憶體製程中，形成自我對準接觸孔之製程剖面圖。

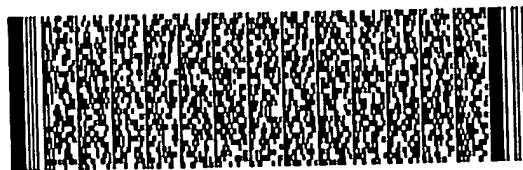
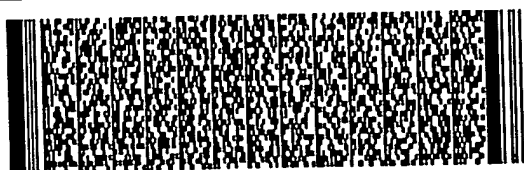
### 符號之說明

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 10、100~半導體基底。 | 12、120~離子摻雜區域。 |
| 14、140~閘極氧化層。 | 16、160~閘極電極。   |
| 18、180~間隙壁。   | 20、200~蝕刻停止層。  |
| 22、220~絕緣層。   | 24、240~光阻圖案。   |
| 26、260~開口。    |                |

### 實施例

以下利用第2A圖~第2C圖以說明本發明實施例，這些圖式為根據本發明實施例於動態隨機存取記憶體製程中，形成自我對準接觸孔之製程剖面圖。

首先，請參照第2A圖，此圖顯示形成有複數個閘極電極160的半導體基底100，其中半導體基底100例如選擇p型



#### 五、發明說明 (4)

的單晶矽構成，符號140顯示利用熱氧化法形成的閘極氧化層，而符號120為設置於閘極160之間的半導體基底表面的離子摻雜區域，符號180例如為氮化矽構成的間隙壁(spacer)，符號200表示利用低壓化學氣相沈積法在露出的半導體基底100與間隙壁180(閘極電極140)上方形成厚度大約100~200埃的蝕刻停止層200，此蝕刻停止層由含氮材料構成，例如為氮化矽(silicon nitride)層或是氮氧矽化物層(silicon oxynitride)。由於蝕刻停止層200是沿著閘極電極140的外形輪廓沈積而成，因此包括如第2A圖所示的角落部分C(corner part)以及位於離子摻雜區域120表面的底面部分B(bottom part)。

其次，請參照第2B圖，利用化學氣相沈積法沈積並以矽甲烷(silane)與四乙基矽酸鹽(tetra-ethyl-ortho-silicate; TEOS)為反應氣體以形成厚度大約為6000~10000埃的二氧化矽構成的絕緣層220。當然亦可利用三乙基硼酸鹽(tri-ethyl-borate; TEB)與三甲基磷酸鹽(tri-methyl-phosphate; TMP0)為反應氣體以形成硼磷矽玻璃(borophosphosilicate; BPSG)以取代二氧化矽材料。然後，利用微影製程進行一連串的塗佈光阻、曝光、顯影步驟以形成具有開口260的光阻圖案240，此開口260位於上述離子摻雜區域120的相對位置。

最後請參照第2C圖，利用 $C_5F_8$ 與 $CHF_3$ 及Ar之混合氣體為蝕刻反應氣體，並控制 $C_5F_8/CHF_3$ 的比例大約介於0.4~0.75之間，而壓力控制在30~70mtorr之間，以電漿蝕刻上述



#### 五、發明說明 (5)

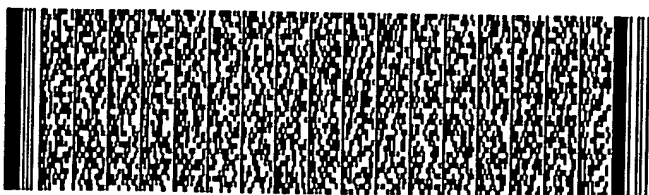
絕緣層220，直到在上述離子摻雜區域120相對位置形成自我對準接觸孔(SAC)。

#### 發明特徵及功效

本發明的特徵在於將含有 $\text{CHF}_3$ 及 $\text{C}_5\text{F}_8$ 的混合氣體取代習用的 $\text{C}_4\text{F}_8/\text{CH}_2\text{F}_2/\text{Ar}$ 混合氣體或是 $\text{C}_5\text{F}_8/\text{O}_2/\text{Ar}$ 混合氣體為蝕刻氣體，如此，可將氧化絕緣層與蝕刻停止層角落部分的蝕刻選擇比提高至36以上，氧化絕緣層與蝕刻停止層底面部分的蝕刻選擇比提高至15以上。

如上所述，此蝕刻方式可適用於 $0.14\ \mu\text{m}$ 之世代的自我對準接觸窗的製程。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 六、申請專利範圍

1. 一種自我對準接觸孔的形成方法，適用於形成有複數個閘極電極的半導體基底，包括下列步驟：

在上述複數個閘極電極上方與半導體基底的表面形成氮化蝕刻停止層；

在上述蝕刻停止層表面形成氧化絕緣層；

利用含有 $C_5F_8$ 與 $CHF_3$ 的蝕刻氣體電漿蝕刻上述氧化絕緣層，以在上述各閘極電極之間形成自我對準接觸孔。

2. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氧化絕緣層係硼磷矽玻璃層。

3. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氧化絕緣層係利用TEOS氣體為反應氣體所形成的二氧化矽層。

4. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氮化蝕刻停止層係氮化矽層。

5. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氮化蝕刻停止層係氮氧矽化合物層。

6. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述蝕刻氣體更包括加入非活性氣體。

7. 如申請專利範圍第6項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述非活性氣體係氬氣。

8. 如申請專利範圍第1項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述蝕刻氣體 $C_5F_8/CHF_3$ 的混合比例大約介於0.4~0.75之間。

9. 一種自我對準接觸孔的形成方法，適用於形成有複



## 六、申請專利範圍

數個閘極電極的半導體基底，包括下列步驟：

在上述複數個閘極電極上方與半導體基底的表面形成氮化蝕刻停止層；

在上述蝕刻停止層表面形成氧化絕緣層；

利用含有 $C_4F_6$ 與 $CHF_3$ 的蝕刻氣體電漿蝕刻上述氧化絕緣層，以在上述各閘極電極之間形成自我對準接觸孔。

10. 如申請專利範圍第9項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氧化絕緣層係硼磷矽玻璃層。

11. 如申請專利範圍第9項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氧化絕緣層係利用四乙基矽酸鹽(TEOS)氣體為反應氣體所形成的二氧化矽層。

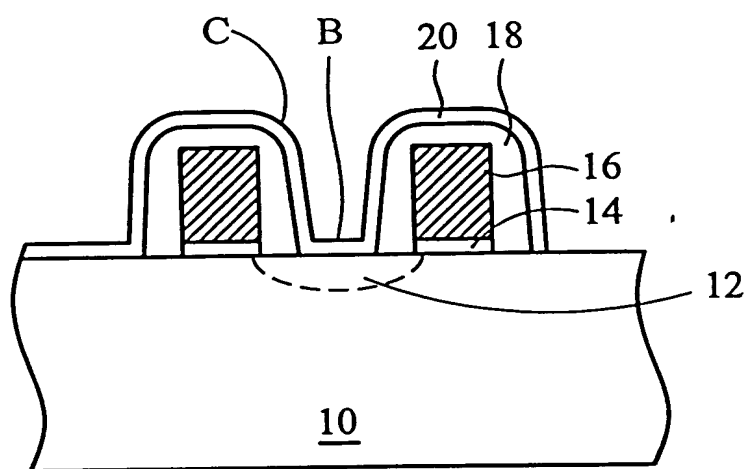
12. 如申請專利範圍第9項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氮化蝕刻停止層係氮化矽層。

13. 如申請專利範圍第9項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述氮化蝕刻停止層係氮氧矽化合物層。

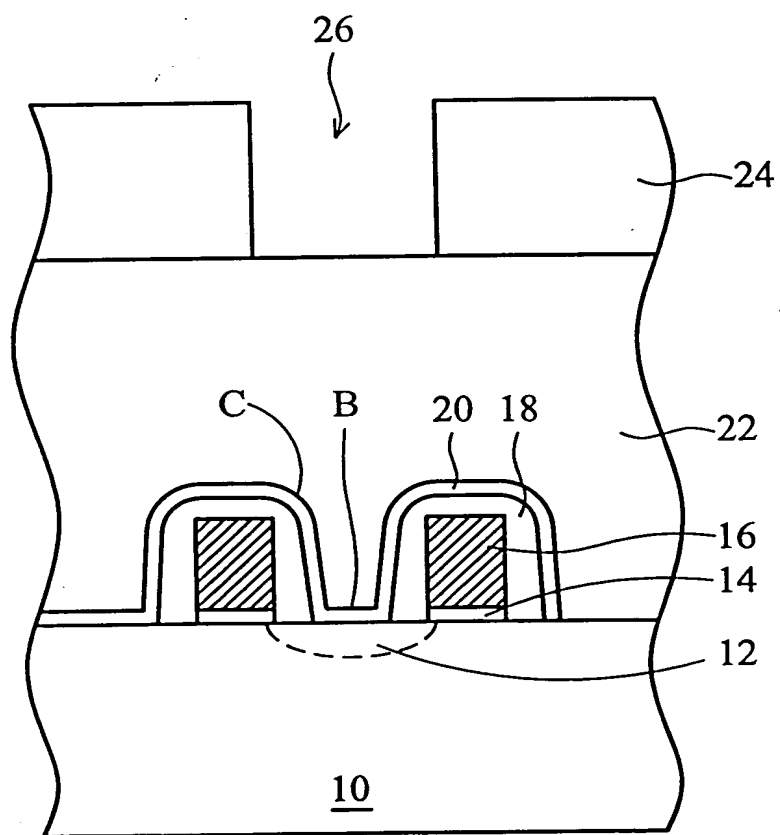
14. 如申請專利範圍第9項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述蝕刻氣體更包括加入非活性氣體。

15. 如申請專利範圍第13項所述之自我對準接觸孔的形成方法，其中上述非活性氣體係氬氣。

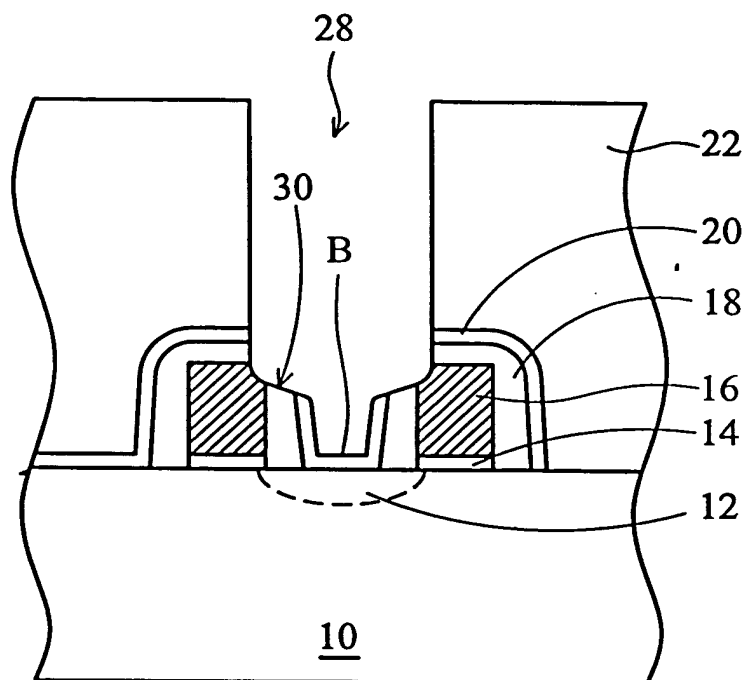




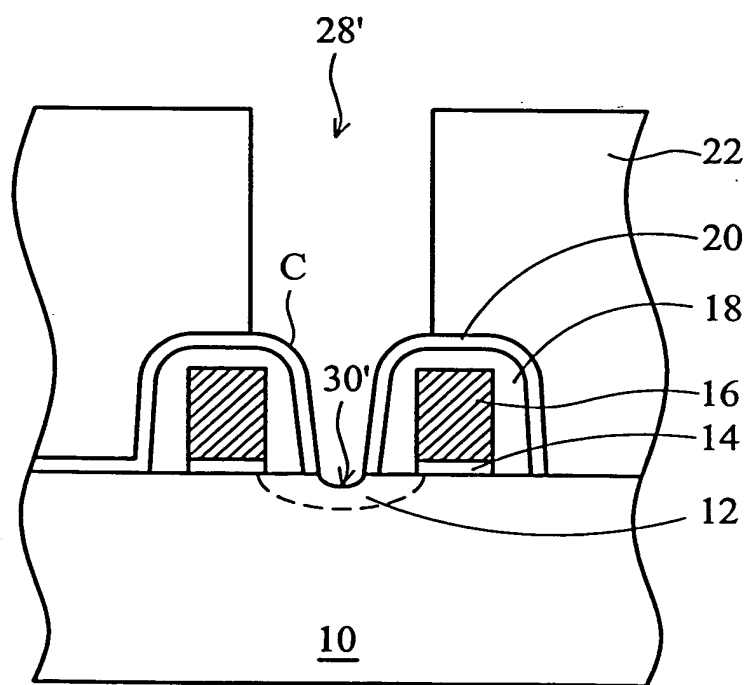
第 1A 圖



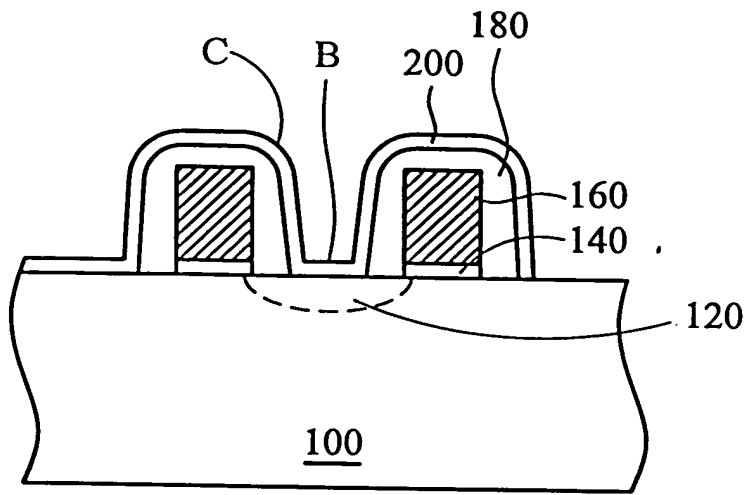
第 1B 圖



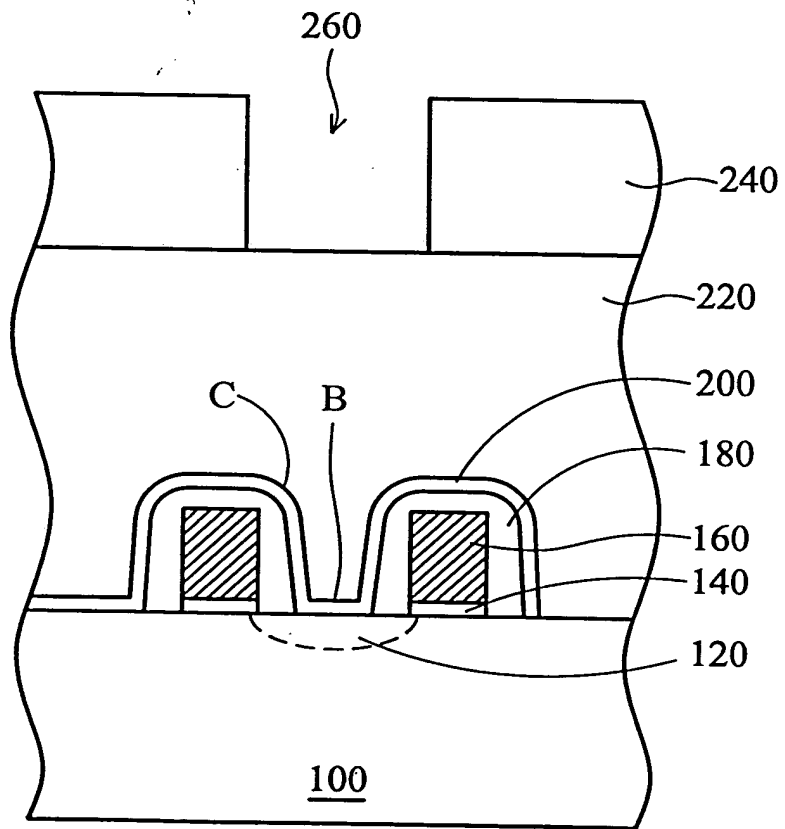
第 1C 圖



第 1C' 圖

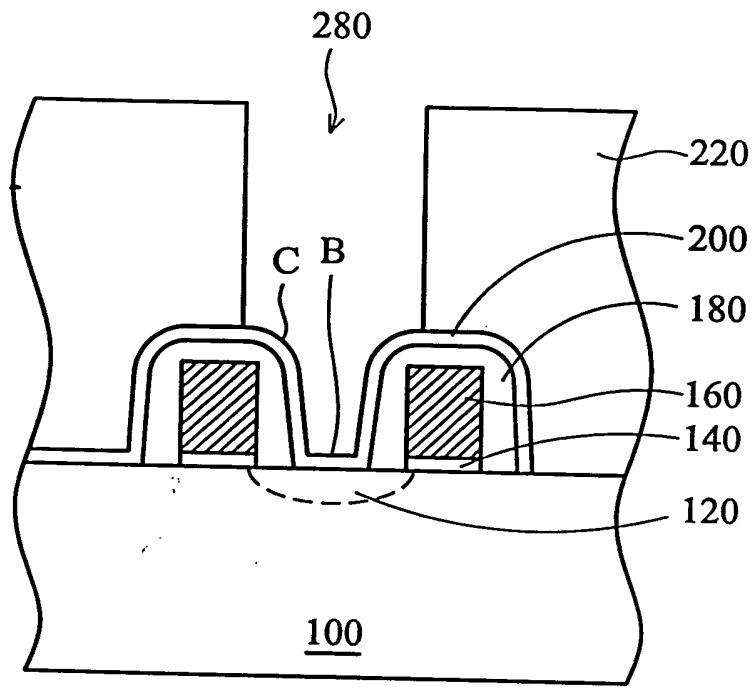


第 2A 圖



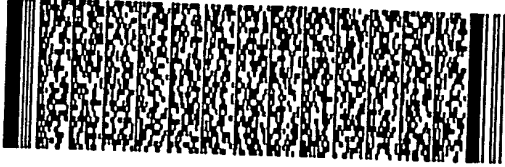
第 2B 圖



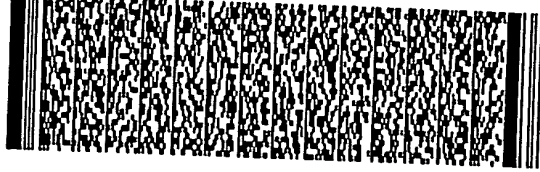


第 2C 圖

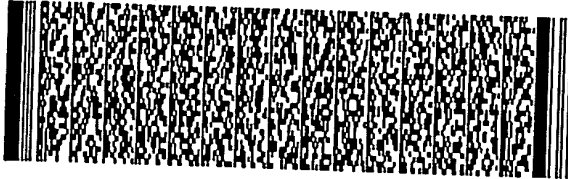
第 1/10 頁



第 2/10 頁



第 4/10 頁



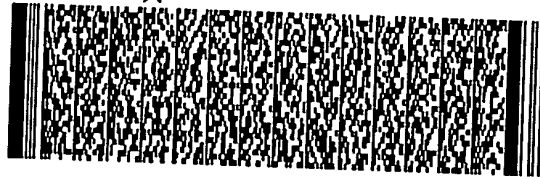
第 4/10 頁



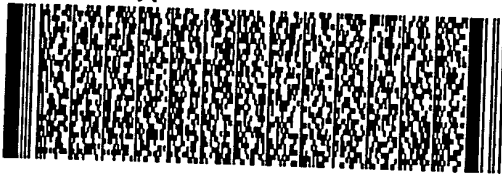
第 5/10 頁



第 5/10 頁



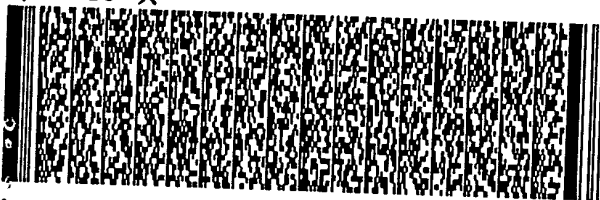
第 6/10 頁



第 6/10 頁



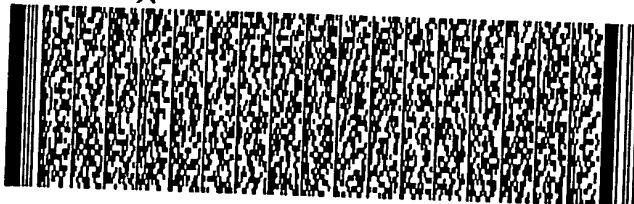
第 7/10 頁



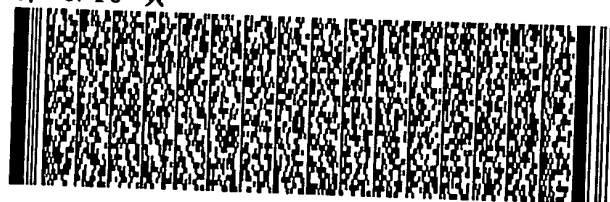
第 7/10 頁



第 8/10 頁



第 9/10 頁



第 10/10 頁

